

Anna WYSOWSKA¹

GEOFIZYCZNY OBRAZ OSADÓW POŁODOWCOWYCH POMORZA ZACHODNIEGO
GEOPHYSICS IMAGING POST-GLACIAL SEDIMENTS ON WESTERN POMERANIA

Abstract

Celem przeprowadzonych badań była próba określenia budowy geologicznej wytypowanych osadów polodowcowych przy wykorzystaniu metody obrazowania elektrooporowego. Metoda ta umożliwia śledzenie granic utworów w sposób prawie ciągły. Pomiary przeprowadzono na Pojezierzu Szczecińskim (Pojezierze Południowopomorskie, Północno-Zachodnia Polska) obfitującym w formy powstałe podczas zlodowacenia vistuliańskiego. Wytypowano dwa stanowiska badawcze, które obejmowały po dwie struktury postglacialne (stanowisko I: sandr – dolina, stanowisko II: morena – dolina)

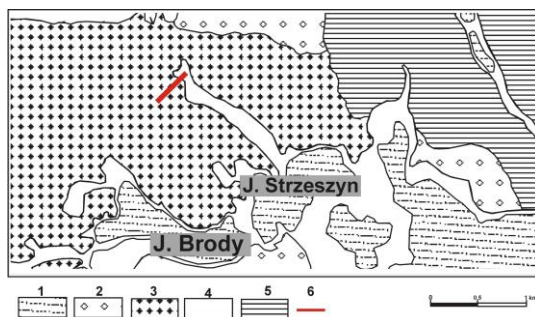
Przeprowadzone badania pozwoliły na rozpoznanie rodzaju osadów budujących poszczególne formy geomorfologiczne oraz na ustalenie średniej wartości oporności kolejnych warstw.

Key words: postglacial sediments, geophysical resistivity method

Obszar badań

Badania przeprowadzono w części Pojezierza Szczecińskiego, które stanowi mezoregion Pojezierza Południowopomorskiego (Kondracki, 2001). Pojezierze Szczecińskie wyznaczają dwa pasma moren czołowych fazy krajeńskiej, ponadto charakterystyczne dla tego pojezierza jest występowanie licznych, raczej niewielkich jezior polodowcowych (Bukowska-Jania & Pulina, 1997). Generalnie obszar ten jest bogaty w formy morfologiczne utworzone podczas zlodowacenia vistuliańskiego. Całkowita miąższość utworów plejstocénskich na tym terenie wynosi od 80 m do 150 m (Dobracki & Lewandowski, 2002; Karczewski, 1997 i 1991, Klimek i Lewandowski, 2002). Typowymi osadami plejstocénскими rejonu badań są gliny zwałowe, piaski, żwiry wodnolodowcowe oraz ily, a także piaski jeziorne i torfy pochodzące z okresów interglacialnych (Bukowska-Jania & Pulina, 1997).

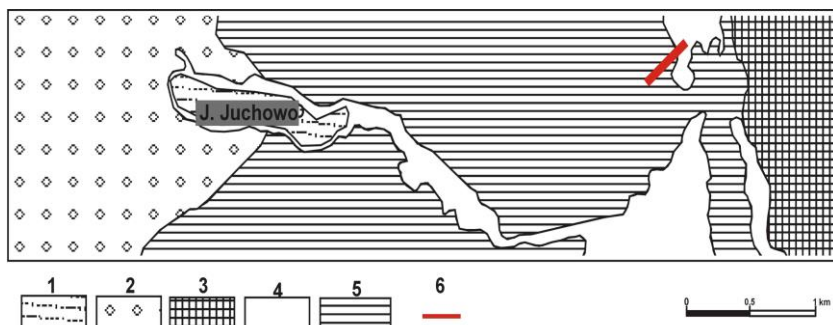
Wytypowano dwa stanowiska badawcze, a profile zaplanowano tak, aby przebiegały przez dwie struktury polodowcowe, co umożliwiło uzyskanie granicy pomiędzy strukturami. Stanowisko pierwsze znajdowało się w okolicy Jeziora Strzeszyn i obejmowało fragment sandru i doliny rzecznej (rys. 1). Profil o długości 400 m rozciągnięty został z NE na SW.



Rys.1 Obszar badań, stanowisko I, 1 – jezioro, 2 – sandr, 3 – sandr na martwym łodzie, 4 – dolina rzeczna, 5 – morena, 6 – profil pomiarowy (Karczewski, 1997).

¹ Wydział Nauk o Ziemi, Uniwersytet Śląski, e-mail: annawys@poczta.fm

Stanowisko II usytuowane było w sąsiedztwie wsi Kądzelnia. Ze względu na oczekiwaną mniejszą głębokość badania rozciągnięto 100 m profil z NE na SW (rys. 2).



Rys.2 Obszar badań, stanowisko II, 1 – jezioro, 2 – sandr, 3 – kem, 4 – dolina rzeczna, 5 – morena, 6 – profil pomiarowy (Karczewski, 1997).

Metoda pomiaru

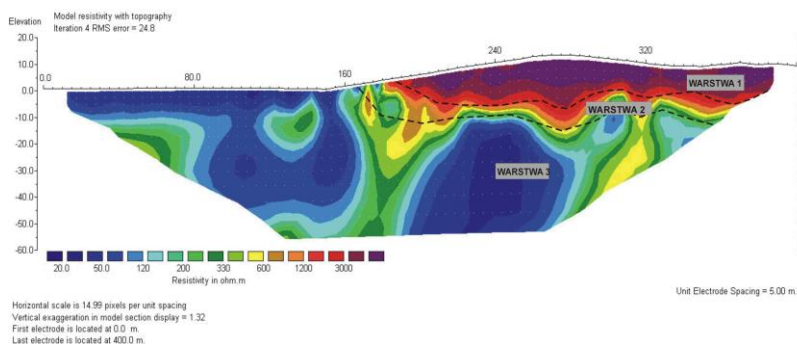
Metoda obrazowania elektrooporowego łączy w sobie cechy metody sondowań i profilowań elektrooporowych (Loke, 2004; Rudzki, 2002). Istotą tej metody jest proces inwersji. Z pomiarów terenowych otrzymujemy wartości oporności pozornej osadu. Celem inwersji jest określenie wartości oporności właściwej osadu oraz jak najlepsze dopasowanie danych pomiarowych dla modelu oporności. Na tak rozumiany proces składa się założenie modelu początkowego, który jest aktualizowany dla każdej iteracji aż do osiągnięcia specyficznego poziomu zbieżności lub do wykonania wszystkich iteracji (Sjödahl, 2006).

Dzięki zastosowaniu protokołu pomiarowego Schlumberger S oraz 41 elektrod otrzymano 450 pomiarów dla obu profili. Teoretycznie zasięg głębokościowy waha się od 1/10 – 1/5 rozstawu elektrod AB (ABEM, 1999), jednak na rzeczywistą głębokość penetracji wpływają również własności elektryczne badanego ośrodka.

Modelowanie i wizualizację danych przeprowadzono w programie Res2Dinv, który wykorzystuje technikę inwersji. Ze względu na duże deniwelacje terenu badań związane z osadami postglacjalnymi (Dobrcki & Lewandowski, 2002) metodami geodezyjnymi zmierzono różnice poziomów i naniesiono je na inwersyjny model oporności właściwej.

Wyniki – stanowisko I

Zastosowano 10 metrowy odstęp pomiędzy elektrodami i uzyskano głębokość penetracji rzędu 70m. Łączna długość profilu pomiarowego wynosiła 400m. Warstwę pierwszą stanowią osady sandrowe, dla których charakterystyczne są piaski i żwiry (3000 - 4000 Ωm). Spąg tej warstwy znajduje się powyżej taflí Jeziora Strzeszyn, można więc przypuszczać, że warstwa ta jest niezawodniona. Druga warstwa o wartości oporności około 1000 Ωm odpowiada zawodnionym piaskom i żwirom, przypuszczalnie jest to warstwa wodonośna. Trzecią warstwę tworzą osady rzeczne (piaski różnoziarniste, rzadziej żwiry, namuły i piaski humusowe o oporze właściwym rzędu 20 - 100 Ωm), stanowiące dno doliny. Zaburzona budowa geologiczna osadów dolinnych znajdujących się pod sandrem wynikać może z różnej szybkości wytapiania materiału w szczelinach martwego lodu. Najprawdopodobniej osady sandrowe zostały wciśnięte w osady dolinne pod wpływem ciężaru mas lodu (Rys. 3).



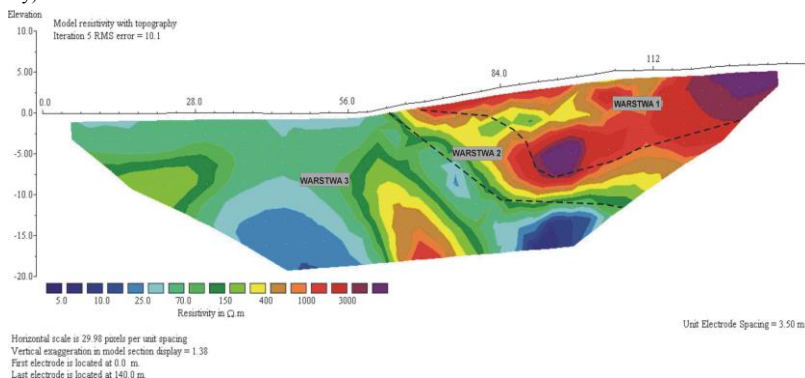
Rys.3 Inwersyjny model oporności, stanowisko I.

Wyniki - stanowisko II

Na rysunku 4 przedstawiono inwersyjny model oporności dla stanowiska II. Ze względu na niewielką głębokość jaka była założona zastosowano 3,5 metrowy odstęp pomiędzy elektrodami i uzyskano głębokość penetracji rzędu 20m. Łączna długość profilu pomiarowego wynosiła 140m. Wartości oporności warstwy pierwszej (właściwa część moreny) wahają się od 2000 - 3500 Ωm i mogą wskazywać na obecność głazów i bloków skalnych. Są najprawdopodobniej niezawodnione.

Warstwa druga, o wartościach oporności 400 - 1000 Ωm zbudowana jest najprawdopodobniej z zawodnionych piasków i żwirów. Zaburzona budowa geologiczna badanej struktury wynika najprawdopodobniej z intensywnych procesów glaciektonicznych.

Wartości oporności warstwy trzeciej wynoszą od 25 - 100 Ωm i najprawdopodobniej zbudowana jest z osadów rzecznych zdeponowanych na tym obszarze (różnoziarniste piaski, rzadziej żwiry).



Rys.4 Inwersyjny model oporności, stanowisko II.

Dyskusja wyników

Metoda obrazowania elektrooporowego pozwoliła na rozpoznanie płytkiej budowy geologicznej badanych osadów postglacjalnych. Określono średnie wartości oporności warstw oraz można przypuszczać o przebiegu warstw wodonośnych. Wartości wyznaczonych oporności osadów zawierają się w tabelarycznych przedziałach oporności właściwej badanych skał (Plewa & Plewa ,

1992; Schön, 1996; Telford i in., 1990; Reynolds, 1997).

Dzięki wizualizacji wyników w postaci inwersyjnych przekroi oporności można określić miąższość interesujących nas warstw. Otrzymane wyniki można korelować z budową geologiczną badanych form postglacjalnych. Ponad to zastosowanie tej metody umożliwia modyfikowanie długości profili pomiarowych w zależności od oczekiwanego efektu.

Zaburzona budowa geologiczna osadów najprawdopodobniej świadczy o dynamicznych procesach glaciektonicznych. Duże masy lodu wciskały się najprawdopodobniej w osady dolinne pod wpływem akumulacji kolejnych warstw.

Porównując otrzymane wyniki z dostępnymi danymi o budowie geologicznej obszaru oraz z mapami geomorfologicznymi (Klimek & Lewandowski, 2002; Bukowska-Jania & Pulina, 1997; Karczewski 1997) można przypuszczać, że jest to metoda umożliwiająca okonturowanie struktur postglacjalnych oraz badanie ich budowy geologicznej.

Uwagi końcowe

Analiza otrzymanych wyników pozwoliła na wydzielenie wysokooporowych osadów sandrowych i morenowych. Obie formy zbudowane są suchych piasków i żwirów, przy czym osady sandrowe wyróżniają się wyższymi wartościami oporności właściwej, co związane jest ze sposobem sedimentacji.

Osady dolinne zbudowane są z niskooporowych glin o dużej miąższości, najprawdopodobniej pochodzących z cieplejszych okresów, z wkładkami osadów je nadbudowujących. Wcisnięcie materiału najprawdopodobniej było wynikiem nacisku ogromnych mas lodu na osady starsze.

Metoda obrazowania elektrooporowa jest dobrą metodą służącą do badania osadów polodowcowych ponieważ pozwala śledzić granice utworów w sposób prawie ciągły.

Literatura

- [1] Abem, Instruction Manual Tetrametr SAS 4000, 2006.
- [2] Bukowska-Jania, E. & Pulina, M. (red.) (1997): Studia nad środowiskiem geograficznym Bornego Sulinowa, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- [3] Dobracki, R. & Lewandowski, J. (2002): Plejstocen Pojezierza Drawskiego i Szczecińskiego, [w:] Plejstocen Pomorza Środkowego i strefa marginalna łobu Parsęty – IX Konferencja: Stratygrafia Plejstocenu Polski, Państwowy Instytut Geologiczny, Oddział Pomorski, Szczecin i Wydział Nauk o Ziemi, Uniwersytet Śląski, Katowice.
- [4] Loke, M.H. (2004), Tutorial : 2-D and 3-D electrical imaging surveys: www.geoelectrical.com.
- [5] Karczewski, A. (1997): Geomorfologia i rozwój rzeźby przedpola fazy pomorskiej w północnym sąsiedztwie jeziora Pile, [w:] Studia nad środowiskiem Bornego Sulinowa, PWN, Warszawa.
- [6] Karczewski, A. (1991): Rozwój i zasięg fazy pomorskiej łobu Parsęty podczas zlodowacenia vistuliańskiego, [w:] Kostrzewski A., (red.) Geneza, litologia i stratygrafia utworów czwartorzędowych, Geografia 50, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu im. A. Mickiewicza, Poznań.
- [7] Karczewski, A. (1997): Geomorfologia i rozwój rzeźby przedpola fazy pomorskiej w północnym sąsiedztwie jeziora Pile, [w:] Studia nad środowiskiem Bornego Sulinowa, PWN, Warszawa.
- [8] Klimek, K. & Lewandowski, J. (2002): Stanowisko nr 5 – Liszkowo, [w:] Plejstocen Pomorza Środkowego i strefa marginalna łobu Parsęty – IX Konferencja: Stratygrafia Plejstocenu Polski, Państwowy Instytut Geologiczny, Oddział Pomorski, Szczecin i Wydział Nauk o Ziemi, Uniwersytet Śląski, Katowice.

- [9] Kondracki, J. (2001): *Geografia Polski. Mezoregiony fizyczno geograficzne*, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa.
- [10] Plewa, S. & Plewa, M. (1992): *Petrofizyka*, Wydawnictwo Geologiczne, Warszawa.
- [11] Rudzki, M. (2002): Zastosowanie metody tomografii elektrooporowej do wykrywania podziemnych obiektów antropogenicznych, *Publs. Inst. Geophys. Pol. Acad. Sc.*, M. 25 (313).
- [12] Schon, J.H. (1996): *Physical Properties of rocks*, Pergamon.
- [13] Sjödahl, P. (2006): *Resistivity investigation and monitoring for detection of internal erosion and anomalous seepage in embankment dams*, Doctoral Thesis, Lund University, Lund.
- [14] Teleford, W.M., Geldart, L.P. & Sheriff, R.E. (1990): *Applied Geophysics*, 2nd ed. Cambridge University Press, Cambridge.